

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP04 / 9695

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 18 OCT 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 58 023.9

Anmeldetag:

11. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber:Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e V, 80636 München/DE;
SAI Automotive SAL GmbH, 76744 Wörth am
Rhein/DE**Bezeichnung:**Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Insassen-
schutz bei einem kollisionsbedingten, auf eine Kraft-
fahrzeugtür gerichteten Energieeintrag**IPC:**

B 60 R, B 60 J

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 27. September 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag
Dzierzon

Rösler

Patentanwaltskanzlei

urpatent®

Rösler Patentanwaltskanzlei, Landsberger Str. 480 a, 81241 München

Deutsches Patent- und Markenamt

Zweibrückenstr. 12
80297 München

Uwe Th. Rösler, Dipl.-Phys.
Dr. Roland Gagel, Dipl.-Phys.*

Patentanwälte,
European Patent Attorneys,
European Trademark Attorneys

Telefon: +49/(0)89/820 477 120
Telefax: +49/(0)89/820 477 121
email: ur@urpatent.com

11.12.2003, Rö/Bi
Unser Zeichen: F103R260

Neue Deutsche Patentanmeldung

Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.,
Hansastr. 27c, 80686 München
und
SAI Automotive SAL GmbH
76744 Wörth am Rhein

Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Insassenschutz bei einem kollisionsbedingten,
auf eine Kraftfahrzeugtür gerichteten Energieeintrag

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum
Insassenschutz bei einem kollisionsbedingten, auf eine Kraftfahrzeugtür gerichteten
Energieeintrag.

Stand der Technik

Der Insassenschutz bei Kraftfahrzeugen gilt als eine der Hauptaufgaben bei der Konstruktion und Neuentwicklung von Kraftfahrzeugen. Ein eigenes Entwicklungsziel dient der Auslegung ausgeprägter Knautschzonen im Front- und Heckbereich, die die Fahrgastzelle bei Front- und Heckkollisionen weitgehend sicher zu schützen vermögen. Bei seitlichen Kollisionen hingegen bereitet der Insassenschutz aufgrund der kleinen zur Verfügung stehenden Deformationswege und des geringen Absorptionsvermögens der Seitenstruktur eines Kraftfahrzeuges größere Probleme.

Bekannte Lösungen zur Entschärfung der bei Seitenkollisionen von Kraftfahrzeugen bestehenden Gefahr für die Insassen sehen Versteifungen der Kraftfahrzeugtür vor. So sind beispielsweise in die Kraftfahrzeugtür integrierte Profile, die in Fahrzeugquerrichtung eine hohe Steifigkeit und/oder ein hohes Energieaufnahmevermögen besitzen, bekannt. Beispielsweise geht aus der DE 196 33 637 A1 eine Fahrzeugtür mit Seitenaufprallschutz hervor, in deren Türrahmen bogenförmig ausgebildete Haltestangen vorgesehen sind, die im Kollisionsfall derart verdreht und unter Zugbelastung gleichsam der Wirkung eines Fangnetzes deformiert werden.

Eine derartige Versteifung der Seitentüren durch Vorsehen entsprechender Längsträger ist jedoch in schwerwiegenden Kollisionsfällen nicht ausreichend zur Sicherung der Insassen, da bei einer äußeren Krafteinwirkung auf die Seitentür diese durch den Türausschnitt der Fahrzeugkarosserie regelrecht durchgedrückt wird, so dass der Überlebensraum der Insassen drastisch eingeengt und die Überlebenschancen gleichsam reduziert werden.

Der Stand der Technik kennt überdies eine Reihe von Maßnahmen, die geeignet sind, auf die Seitentür einwirkende Kräfte auf die Fahrzeugkarosserie zu übertragen. Beispielsweise durch entsprechend große Überlappung zwischen Tür und Türausschnitt oder durch aus dem Rand der Tür herausragende Bolzen, die im Kollisionsfall in verstärkte Aussparungen des Türausschnittes der Kfz-Karosserie

eingreifen. So geht aus der DE AS 22 15 674 eine für eine Kfz-Tür vorgesehene Verstärkungseinrichtung hervor, die im wesentlichen aus einem nach außen gewölbten Träger besteht, dessen Endabschnitte bei einer durch einen äußeren Aufprall bewirkten Deformation des Trägers in eine gestreckte Form in entsprechend stabile Ausnehmungen innerhalb des Türrahmens eindringen. Der Träger besteht vorzugsweise aus profiliertem Stahlblech, das typisch durch Umformen in entsprechende Form gebracht wird.

Zur Vermeidung eines durch die vorstehenden Maßnahmen bedingte Zunahme des Eigengewichtes des Kraftfahrzeuges wird in der DE 41 25 299 C2 eine für eine Kfz-Tür vorgesehene Verstärkungseinrichtung beschrieben, die aus Gründen der Gewichtsreduzierung aus einer, aus faserverstärktem Verbundwerkstoff gefertigten bogenförmig geformten Verstärkungsträgereinrichtung besteht. Auch in diesem Fall befindet sich die Verstärkungsvorrichtung vollständig innerhalb der Tür, die lediglich im Kollisionsfall aufgrund der einhergehenden Deformation des Verstärkungsträgers beidseitig mit den Endbereichen aus der Tür hervortritt, die ihrerseits wiederum mit stabilen Abstützflanken im Türrahmen der Kfz-Karosserie in Wirkverbindung treten.

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von dem vorbezeichneten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein den Insassenschutz optimierendes Sicherheitssystem anzugeben, das im Falle eines Seitenaufpralls oder einer dem Seitenaufprall ähnlichen Kollisionssituation einen erhöhten Insassenschutz zu bieten vermag.

Insbesondere gilt es, das Sicherheitssystem dahingehend zu verbessern, dass die im Kollisionsfall seitlich auf eine Kraftfahrzeugtür einwirkende Deformationsenergie gezielt und sicher aus dem Bereich der Kraftfahrzeugtür weggeleitet wird, um letztlich zu verhindern, dass der Insassenraum durch kollisionsbedingte Deformationen der Kraftfahrzeugtür übergebührr reduziert wird bzw. Teile derselben bei Eindringen den Insassen verletzen.

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind

Gegenstand der Unteransprüche sowie der Beschreibung insbesondere unter Bezugnahme auf das Ausführungsbeispiel zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 zeichnet sich dadurch aus, dass eine Verbindungsstruktur vorgesehen ist, die wenigstens zwei Teile, einen ersten und einen zweiten Teil aufweist, von denen der erste Teil mit der Kraftfahrzeugtür und der zweite Teil mit einem stabilen und/oder energieabsorbierenden, im Fahrzeuginnenraum befindlichen Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie fest verbunden ist, wobei beide Teile über wenigstens einen gemeinsamen Fügebereich zur gezielten Ableitung wenigstens eines Teils des Energieeintrages in den stabilen und/oder energieabsorbierenden Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.

Im Unterschied zu den eingangs beschriebenen, bekannten Lösungen zur Erhöhung der Steifigkeit von Kraftfahrzeugtüren, bei denen die Kraftfahrzeugtür durchragende Seitenaufprallträger vorgesehen sind, die im Kollisionsfall seitlich, in stabilere Karosseriebereiche eindringen, um somit die auf die Kraftfahrzeugtür gerichtete Crash-Energie im Extremfall quer zur Wirkrichtung umzuleiten, sieht die erfindungsgemäße Lösung eine mit der Kraftfahrzeugtür verbundene stabile Verbindungsstruktur vor, durch die die Crash-Energie, insbesondere in einem Seitenaufprallszenario vorzugsweise parallel in Wirkrichtung in einen, im Kraftfahrzeug-Innenraum befindlichen Karosseriebereich abgeleitet wird.

Selbstverständlich vermag die Verbindungsstruktur auch auf die Seitentür gerichtete Krafteinträge, die aus anderen Raumrichtungen auf die Fahrzeugtür einwirken, als im Falle eines klassischen Seitenaufprallsituation, zu absorbieren bzw. gezielt umzuleiten. Die Besonderheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist darin zu sehen, dass im Idealfall zum einen die Funktionalität der Kraftfahrzeugtür unbeeinträchtigt bleibt, d.h. ein freies Öffnen und Schließen der Tür ist nach wie vor gegeben, zum anderen jedoch bewirkt eine im geschlossenen Zustand der Kraftfahrzeugtür in sich bündige Verbindungsstruktur zwischen Kraftfahrzeugtür und dem Innenraum der Kraftfahrzeug-Karosserie, vorzugsweise im Bereich der Sitzunterkonstruktion, eine stabile Abstützfunktion für einen vorzugsweise in Längsrichtung zur

Verbindungsstruktur einwirkenden Energieeintrages im Crash-Fall. Zur Realisierung der diese Anforderungen entsprechenden Verbindungsstruktur bieten sich mehrere Ausführungsformen an.

So ist in einem ersten Ausführungsbeispiel die Verbindungsstruktur wenigstens zweigeteilt, wobei ein erster, mit der Kraftfahrzeugtür verbundener Teil einen Fügebereich aufweist, der im Randbereich der Kraftfahrzeugtür vorgesehen ist und im geschlossenen Zustand der Kraftfahrzeugtür stirnseitig dem Fügebereich eines zweiten Teils gegenüber liegt, der mit dem inneren Bodenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie verbundenen ist. Im einfachsten Fall findet eine bündig feste, aber trennbare Fügung beider Teile durch das bloße Schließen der Kraftfahrzeugtür statt. Um eine gegenseitige Zentrierung beider Teile, insbesondere im Kollisionsfall zu gewährleisten, sind die Fügebereiche der Teile derart ausgebildet, dass der erste Teil im Fügebereich den zweiten Teil zumindest teilweise umschließt oder in diesen teilweise eindringt. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist hierzu der Fügebereich des ersten Teils beispielsweise als zylindrisch ausgebildeter Fügedorn ausgebildet, der in eine entsprechende Ausnehmung im Fügebereich des zweiten Teils durch Schließen der Tür eindringt. Selbstverständlich ist die Fügeverbindung beider, die Verbindungsstruktur bildenden Teile auch mit alternativen Verbindungsgeometrien auszuführen, beispielsweise durch Ausbildung von drei- oder mehreckigen Fügeendkonturen, die in entsprechende Gegenkonturen eingreifen und somit neben einer form- und kraftschlüssigen Verbindung zur Kraftübertragung in Fugerichtung auch eine torsionssteife Verbindungsstruktur ergeben.

Zusätzlich können Verriegelungsmechanismen, beispielsweise in Form von lösbar festen Bolzenverbindungen vorgesehen sein, bei denen beide Teile im Fügebereich mittels Querbolzen gesichert werden. Die Querbolzen sind vorzugsweise mittels geeigneter Aktoren bewegbar, wobei die Aktoren durch Öffnen und Schließen der Kraftfahrzeugtür aktivierbar sind.

Die vorstehend beschriebene Ausführungsvariante stellt somit eine Verbindungsstruktur dar, die einzig und allein durch das Schließen der Kraftfahrzeugtür ein Fügen beider Teile der Verbindungsstruktur bedingt.

Um eine möglichst hohe Abstützwirkung durch die Verbindungsstruktur zu erhalten, sind die beiden Teile aus mechanisch hochbelastbaren Werkstoffen, wie beispielsweise Metalle oder in geeigneter Weise faserverstärkte Kunststoffe, auszuführen.

Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform sieht wenigstens einen Aktor vor, der ausschließlich im bzw. auch vor dem Kollisionsfall die beiden Teile der Verbindungsstruktur miteinander in eine stabil ausgebildete Wirkverbindung überführt. So ist es denkbar, die Fügebereiche beider Teile selbst im geschlossenen Zustand der Kraftfahrzeugtür beabstandet voneinander vorzusehen, beispielsweise durch versenktes Einbringen der jeweiligen Fügebereiche unmittelbar unterhalb der Seitenwandung der Kraftfahrzeugtür bzw. des Oberbleches des Fußschwellers. Wird mit Hilfe eines am Kraftfahrzeug vorgesehenen Annäherungssystems eine Kollisionssituation als unvermeidbar, unmittelbar bevorstehend detektiert, so wird der wenigstens eine Aktor aktiviert, wodurch die Fügebereiche beider Teile in Wirkverbindung treten, noch bevor die Crash-Energie auf die Kraftfahrzeugtür einwirkt. Zur Realisierung des Aktors können auf elektro- oder magnetomotorische wie auch hydraulische, pneumatische oder pyrotechnische Lösungen zurückgegriffen werden, durch die die Fügebereiche in Sekundenbruchteilen miteinander in Wirkverbindung gebracht werden können.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausführungsvariante sieht den Einsatz so genannter intelligenter Strukturen vor, die auf der Grundlage wenigstens eines Wandlerwerkstoffes durch kontrollierte Energiezufuhr eine Formänderung erfahren, durch die beide Teile in Wirkverbindung bringbar sind. Im einfachsten Fall bietet es sich an, den ersten und zweiten Teil ganz oder teilweise aus einem Wandlerwerkstoff zu fertigen und diesen im Kollisionsfall entsprechend zu aktivieren. Grundsätzlich ist der Einsatz von einer Vielzahl unterschiedlichen, bekannten Wandlerwerkstoffen

möglich, vorzugsweise Festkörper-Wandlerwerkstoffe wie Piezo-Keramiken, elektrostriktive Keramiken, Formgedächtnislegierungen (SMA). Derartige Wandlerwerkstoffe erlauben einen direkten Einsatz unter Vorgabe einer für die Verbindungsstruktur geeigneten Formgebung für die mit der Kraftfahrzeugtür sowie dem Innenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie verbundenen Teile.

Darüber hinaus sind jedoch auch fluide Wandlerwerkstoffe, wie beispielsweise Piezo-Polymere, elektrorheologische Fluide, Polymergele sowie magnetorheologische Fluide bekannt, die unter Vorsehung innerhalb einer geeignet gewählten Kapselung gleichfalls für den Einsatz und die Verwendung im Rahmen der erfindungsgemäßen Verbindungsstruktur geeignet sind.

Durch den Einsatz von Wandlerwerkstoffen innerhalb der vorgeschlagenen Verbindungsstruktur ist es möglich, die Steifigkeit sowie das Dämpfungsverhalten der im Kollisionsfall miteinander in Wirkverbindung tretenden Teile gezielt einzustellen. Beispielsweise vermögen aus Formgedächtnismaterialien bestehende Wandlerwerkstoffe ihre Form mittels gezielter elektrischer Bestromung in einer vorbestimmten Weise zu verändern und zugleich auch die Materialsteifigkeit und/oder Materialdämpfungseigenschaften zu beeinflussen. Diese Eigenschaft wird in der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch vorteilhaft genutzt, dass eine aus einem Formgedächtnismaterial bestehende Verbindungsstruktur, die wenigstens über einen Fügebereich zwei voneinander trennbare Teile bzw. Teilbereiche vorsieht, im Falle einer Crash-Situation durch gezielte Zuführung elektrischer Energie derart aktivierbar ist, dass beide Teile eine innige und stabile Wirkverbindung miteinander eingehen, über die die auf die Kraftfahrzeugtür einwirkende Crash-Energie längs der Verbindungsstruktur gezielt in einen stabilen, vorzugsweise in den Bodenbereich des Kraftfahrzeuges, oder energieabsorbierenden Bereich abgeleitet wird.

Neben der Funktion der gezielten Kraftableitung längs der Verbindungsstruktur ermöglicht der eingesetzte Wandlerwerkstoff durch aktive Kontrolle einer gezielt auf den Wandlerwerkstoff einwirkenden Energieform, bspw. in Form elektrischer, thermischer o.ä. Energie, sein Steifigkeits- bzw. Dämpfungsverhalten zu verändern,

unter der Maßgabe einer reduzierten physiologischen Belastung der sich im Inneren des Kraftfahrzeuges befindlichen Insassen. Die Regelung bzw. Steuerung des Steifigkeits- bzw. Dämpfungsverhaltens des eingesetzten Wandlerwerkstoffes kann nach unterschiedlichen Zielfunktionen vorgenommen werden, beispielsweise unter Maßgabe einer verminderten Nackenbeschleunigung der sich im Kraftfahrzeug befindlichen Insassen. Die Zielfunktion hängt grundsätzlich vom Alter, Gewicht, Geschlecht, Größe und der jeweiligen Sitzposition der Insassen innerhalb des Kraftfahrzeuges ab.

Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht nur an den Seitentüren eines Kraftfahrzeuges erfolgreich einsetzbar, vielmehr eignet sich die Verbindungsstruktur auch für die Stabilisierung einer Hecktür. Im Falle von Seitentüren hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass jener Teil der Verbindungsstruktur, der mit dem stabilen Karosserie-Innenbereich verbunden ist, jeweils im Bereich unterhalb des Fahrzeugsitzes fest mit der Karosserie in Wirkverbindung steht. Eine derartige Verankerung der im Innenraum der Fahrzeugkarosserie vorgesehenen Verbindungsstruktur wirkt sich in Crash-Situationen physiologisch besonders schonend auf den auf den jeweiligen Fahrzeugsitz befindlichen Insassen aus, insbesondere in Fällen, in denen die Verbindungsstruktur aus den vorstehend beschriebenen Wandlerwerkstoffen mit den damit einstellbaren Dämpfungs- und Steifigkeitsverhalten gefertigt ist.

Die vorstehend beschriebene Ausbildung der Verbindungsstruktur unter Verwendung von Wandlerwerkstoffen setzt jedoch nicht notwendigerweise eine Aktivierung der jeweiligen Werkstoffe mittels extern angelegter Energie voraus, wie beispielsweise die Zufuhr elektrischer Energie, gleichfalls ist es möglich, eine vorstehend ausgebildete Verbindungsstruktur auch rein passiv in vorteilhafter Weise zu nutzen. So erlaubt eine aus Formgedächtnismaterial gefertigte Verbindungsstruktur eine fertigungs- bzw. materialtechnische Einstellung des Steifigkeits- und/oder Dämpfungsverlaufes unter entsprechender Ausnutzung der materialeigenen Eigenschaften (z.B. Superelastizität oder Materialhysterese), wodurch letztlich eine vorgebbare Anpassung des beim Seitenaufprall auf die Fahrzeug-Karosserie und

letztlich auf den auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Insassen wirkenden Energieeintrag möglich ist.

Ebenso ist eine gezielte quasistatische Einstellung der Material- bzw. Bauteileigenschaften analog zu obiger Beschreibung denkbar. Beispielsweise kann bei Verwendung von Formgedächtnismetallen die thermische Aktivierung für eine variable Einstellung der Materialhysterese genutzt werden.

Ferner ist es denkbar, zur Herstellung der Fügeverbindung die Crashenergie selbst zu nutzen. So kann die Crashenergie zur Verriegelung der Teile der Verbindungsstruktur genutzt werden. Ein aktives Element kann eine nachfolgende Trennung der Teile bewirken, um die Öffnung der Tür und Bergung der Insassen zu ermöglichen bzw. zu erleichtern.

Ebenso ist es denkbar, die Crashenergie zur Aktivierung des Wandlerwerkstoff zu nutzen. Im Falle eines Formgedächtnismetalls kann die mechanische Energie in thermische gewandelt werden, mittels derer dann die eigentliche Aktivierung des Formgedächtniseffekts erreicht wird.

Selbstverständlich sind darüber hinaus Ausführungsbeispiele denkbar, die komplexer ausgebildete Verbindungsstrukturen vorsehen und bspw. eine Kombination aus den verschiedenen, vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen betreffen. So ist es denkbar, den jeweils ersten und zweiten Teil der Verbindungsstruktur doppelt auszubilden, so dass eine Parallelanordnung von miteinander in Wirkverbindung tretenden ersten und zweiten Teilen möglich wird. So könnte der erste Teil als ein Rohr mit einer innen verlaufenden getrennten Stange ausgeführt sein, wobei die beiden Komponenten aus jeweils unterschiedlichen Materialien gefertigt sein können. Ebenso könnte alternativ oder in Kombination mit der vorstehenden Variante der zweite Teil eine in Längsrichtung ausgebildete Zweiteilung aufweisen, wobei ein Bereich aus einem Wandlerwerkstoff und der andere aus konventionellem Material bestehen. Die vorstehenden Überlegungen sollen zeigen, dass der Vielfalt zur Ausbildung der Verbindungsstruktur nahezu keine Grenzen gesetzt ist, um letztlich

die Verbindungsstruktur unter dem Gesichtspunkt einer effektiven Ableitung bzw. Absorption der Crash-Energie aus dem Bereich der Kraftfahrzeugtür zu optimieren.

Zur weiteren Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Insassenschutz bei einem kollisionsbedingten, auf eine Kraftfahrzeugtür gerichteten Energieeintrags sei auf das nachstehend beschriebene, einzige Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Figur verwiesen.

Darstellung der Erfindung

Die Figur zeigt einen Teilquerschnitt durch ein Kraftfahrzeug, in dessen Kraftfahrzeuginnenraum 1 eine Person 2 auf einem Kraftfahrzeugsitz 3 sitzt. Der Kraftfahrzeugsitz 3 ist über entsprechende Verriegelungselemente 4 mit dem Bodenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie 5 verbunden. Die Funktionsweise der Verriegelungselemente bleibt an dieser Stelle ohne weitere Beachtung. Zur linken Seite der Person 2 befindet sich eine Kraftfahrzeugtür 6, die im geschlossenen Zustand in der Querschnittsdarstellung gezeigt ist. Von besonderer Beachtung ist die Verbindungsstruktur 7, die mit ihrem einen Ende 71 fest im Inneren der Kraftfahrzeugtür 6 angelenkt ist und mit ihrem anderen Ende 72 fest mit dem Bodenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie 5 verbunden ist. Es ist leicht verständlich, dass ein im Rahmen eines Seitenaufpralls seitlich auf die Kraftfahrzeugtür 6 gerichteter Energieeintrag E sehr wirksam über die Verbindungsstruktur 7 in den Bodenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie 5 abgeleitet werden kann, ohne dabei die Kraftfahrzeugtür 6 wesentlich zu deformieren. Dies rührt daher, dass die Verbindungsstruktur 7 eine in Wirkrichtung der Crash-Energie E orientierte Längserstreckung aufweist, längs der die Energie E in den stabilen Bodenbereich der Karosserie 5 überführt wird.

Um die Funktionsweise der Kraftfahrzeugtür im Normalfall nicht zu beeinträchtigen, sieht die Verbindungsstruktur 7 wenigstens einen Fugebereich F vor, der die Verbindungsstruktur 7 in die Teile T1 und T2 auftrennt.

Um sicherzustellen, dass die Teile T1 und T2 der Verbindungsstruktur 7 im Kollisionsfall eine stabile, innige Verbindung eingehen, um letztlich den Energieeintrag E sicher hier in den Bodenbereich der Kraftfahrzeug-Karosserie 5 umzuleiten und die Person P vor physiologischem Schaden zu schützen, sind die Fügebereiche entsprechend konstruiert ausgeführt, und gehen eine stabile Wirkverbindung miteinander ein. Auf die möglichen Ausführungsbeispiele zur Realisierung einer derartigen Wirkverbindung der beiden Teile T1 und T2 sei auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

Das der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugrunde liegende Ziel, den Insassenschutz beim Seitencrash sowie bei kombinierten Crash-Situationen zu verbessern, wird dadurch erreicht, dass eine gezielte Minderung der physiologischen Beanspruchung der Insassen bei einem Crash durch eine kontrollierte Beeinflussung der auf den Sitz einwirkenden Kräfte bzw. Beschleunigungen bzw. Verformungen realisiert wird. Dies kann in besonders vorteilhafter Weise durch die Ausbildung einer Verbindungsstruktur zwischen der Kraftfahrzeugtür und steifen Bereichen des Sitzunterbodens durch gezielte Verwendung eines Wandlerwerkstoffes, beispielsweise eines Formgedächtnismaterials, hergestellt werden. Auf die damit verbundenen Vorzüge ist vorstehend hingewiesen.

Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeuginnenraum
2	Person
3	Fahrzeugsitz
4	Verriegelungselement
5	Kraftfahrzeug-Karosserie
6	Kraftfahrzeugtür
7	Verbindungsstruktur
71,72	Enden der Verbindungsstruktur

Patentansprüche

1. Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Insassenschutz bei einem kollisionsbedingten, auf eine Kraftfahrzeugtür gerichteten Energieeintrag, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Verbindungsstruktur vorgesehen ist, die wenigstens zwei Teile, einen ersten und einen zweiten Teil aufweist, von denen der erste Teil mit der Kraftfahrzeugtür und der zweite Teil mit einem stabilen und/oder energieabsorbierenden, im Fahrzeuginnenraum befindlichen Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie fest verbunden ist, und dass beide Teile über wenigstens einen gemeinsamen Fügebereich zur gezielten Ableitung wenigstens eines Teils des Energieeintrages in den stabilen Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der erste und zweite Teil im Fügebereich jeweils konform zueinander ausgebildete Fügekonturen aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die konformen Fügekonturen beider Teile derart ausgebildet sind, dass der erste Teil im Fügebereich den zweiten Teil zumindest teilweise umschließt oder in diesen teilweise eindringt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass beide Teile im Fügebereich durch Schliessen der Kraftfahrzeugtür in Wirkverbindung bringbar sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass wenigstens ein aktives Element vorgesehen ist, das durch Nutzung der durch die Kollision herrührenden Crashenergie sowie deren Wandlung aktivierbar ist und die Wirkverbindung zwischen beiden Teilen kontrolliert herbeiführt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass wenigstens ein aktives Element vorgesehen ist, das durch kontrollierte Zufuhr einer von dem durch die Kollision herrührenden Energieeintrag unabhängigen Energieform aktivierbar ist und die Wirkverbindung zwischen beiden Teilen kontrolliert herbeiführt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Wirkverbindung eine lösbar feste Fügeverbindung längs wenigstens einer definiert vorgegebenen Fügefläche ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Wirkverbindung eine Formschlussverbindung ist, die einen aktiv ansteuerbaren Verriegelungsmechanismus aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Formschlussverbindung einen aktiv ansteuerbaren Entriegelungsmechanismus aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass das aktive Element elektro- oder magnetmotorisch, hydraulisch oder pneumatisch, oder pyrotechnisch aktivierbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Teil wenigstens eine intelligente Struktur aufweist, die auf der Grundlage wenigstens eines Wandlerwerkstoffes durch kontrollierte Energiezufuhr eine Formänderung erfährt, durch die beide Teile in Wirkverbindung bringbar und/oder miteinander verriegelbar sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**, dass beide Teile in Wirkverbindung bringbar, miteinander ver- und entriegelbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**, dass der Wandlerwerkstoff aus wenigstens einer der nachfolgenden Werkstoffklassen besteht: Piezo-Keramik, Piezo-Polymer, elektrostriktive Keramik, elektrorheologisches Fluid, Polymergel, magnetorheologisches Fluid, Formgedächtnislegierung, Formgedächtnispolymer.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch **gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Teil oder zumindest Teilbereiche des ersten und/oder zweiten Teils aus einem Wandlerwerkstoff besteht, der unmittelbar vor und während des kollisionsbedingten, auf eine Kraftfahrzeugtür gerichteten Energieeintrag eine Formänderung derart erfährt, dass beide Teile in einer lösbar feste Wirkverbindung treten.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14,
dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Annäherungssensorik am oder im Kraftfahrzeug vorgesehen ist, die eine unvermeidbare Kollisionssituation erfasst und ein Signal erzeugt, durch das das wenigstens eine aktive Element und/oder die intelligente Struktur aktivierbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die intelligente Struktur als selbstregelnde Struktur auf der Grundlage der Adaptronik arbeitet.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die intelligente Struktur als selbstregelnde Struktur auf der Grundlage der Mechatronik arbeitet.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kraftfahrzeugtür eine Seitentür ist, und dass der zweite Teil im Karosseriebodenbereich neben oder unterhalb der Sitzunterkonstruktion befestigt ist.

Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Insassenschutz bei einem kollisionsbedingten, auf eine Kraftfahrzeugsür gerichteten Energieeintrag.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Verbindungsstruktur vorgesehen ist, die wenigstens zwei Teile, einen ersten und einen zweiten Teil aufweist, von denen der erste Teil mit der Kraftfahrzeugsür und der zweite Teil mit einem stabilen und/oder energieabsorbierenden, im Fahrzeuginnenraum befindlichen Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie fest verbunden ist, und dass beide Teile über wenigstens einen gemeinsamen Fügebereich zur gezielten Ableitung wenigstens eines Teils des Energieeintrages in den stabilen Bereich der Kraftfahrzeugkarosserie miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.

